

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-270448

(43)Date of publication of application : 02.10.2001

(51)Int.Cl.

B62D 5/04
F16H 1/16
H02K 7/116

(21)Application number : 2000-087497

(71)Applicant : KOYO SEIKO CO LTD

(22)Date of filing : 27.03.2000

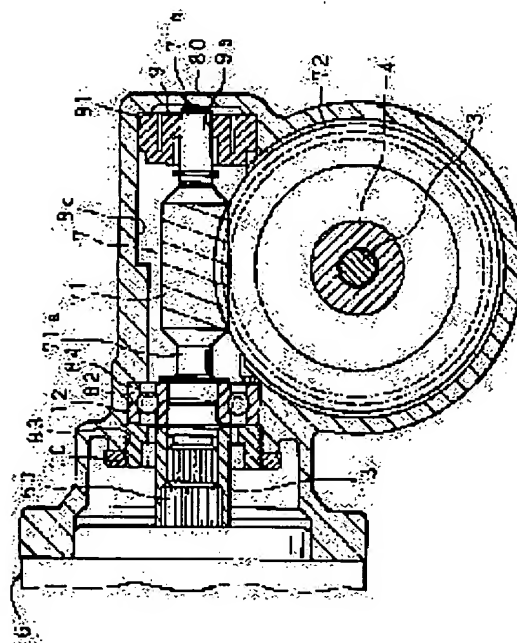
(72)Inventor : TAKEI SATOYUKI

(54) ELECTRIC STEERING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent backlash noises, improve the returning property of a steering wheel and reduce the number of part items.

SOLUTION: A worm 71 which operates as a steering assisting motor 6 rotates is rotatably supported within a housing 8 via a sliding bearing 9 made of synthetic resin, and when the worm 71 is pressed in the radial direction away from a worm wheel 72, the worm 71 is moved radially away from the worm wheel 72 by virtue of the flexibility of the sliding bearing 9 to prevent torque clogging and improve the returning property of the steering wheel while preventing backlash noises.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

06.02.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(11)特許出願公開番号

特開2001-270448

(P2001-270448A)

(43)公開日 平成13年10月2日(2001.10.2)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

FI

テーマト* (参考)

B 6 2 D 5/04

B 6 2 D 5/04

3 D 0 3 3

F 1 6 H 1/16

F 1 6 H 1/16

Z 3 J 0 0 9

H0 2K 7/116

H0 2K 7/116

5H607

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願2000-87497(P2000-87497)

(22) 出願日 平成12年 3 月27日 (2000. 3. 27)

(71)出願人 000001247

光洋精工株式会社

大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号

(72) 発明者 武井 智行

大阪府大阪市中央区南船場三丁目5番8号

光洋精工株式会社内

(74) 代理人 100078868

并理士 河野 登夫

Fターム(参考) 3D033 CA02 CA04 CA16 CA22 CA28

3J009 DA05 DA11 EA06 EA19 EA32

EB22 EC02 FA08

5H607 AA04 BB01 CC01 CC05 EE32

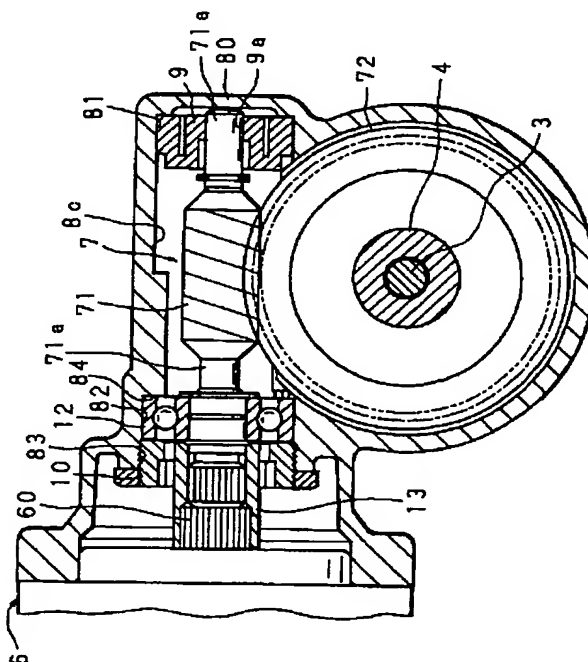
EE36 FF01 GG08 GG09 KK07

(54) 【発明の名称】 電動式舵取装置

(57) 【要約】

【課題】 バックラッシュ音の発生を防止することができるとともに、操舵輪の戻り性を良好にでき、さらに、部品点数を少なくすることができるようにする。

【解決手段】 操舵補助用のモータ 6 の回転に連動するウォーム 7 1 を合成樹脂製のすべり軸受 9 を介してハウジング 8 内に回転可能に支持し、ウォーム 7 1 がウォームホイール 7 2 に対しラジアル方向へ離間するように押圧されたとき、すべり軸受 9 の可撓性によってウォーム 7 1 をウォームホイール 7 2 に対してラジアル方向へ離間移動させ、トルク詰まりをなくし、操舵輪の戻り性を良好にできるとともに、バックラッシュ音の発生を防止することができるようにした。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 操舵補助用のモータの回転に連動し、ハウジング内に收容されている小径歯車及び該小径歯車に噛合する大径歯車を備え、前記モータの回転によって操舵補助するようにした電動式舵取装置において、前記小径歯車は合成樹脂製のすべり軸受を介して前記ハウジング内に回転可能に支持されていることを特徴とする電動式舵取装置。

【請求項 2】 前記すべり軸受には前記小径歯車の一端部が嵌合される嵌合孔の周りに前記嵌合孔部分のラジアル方向への偏倚を許容する凹所が設けてある請求項 1 記載の電動式舵取装置。

【請求項 3】 前記嵌合孔はその一端部の内径寸法が他端部の内径寸法よりも大きくしてあり、前記凹所は前記嵌合孔の他端部の周りに設けてある請求項 2 記載の電動式舵取装置。

【請求項 4】 前記凹所は環状であり、該凹所が前記嵌合孔の一端部とラジアル方向の位置でオーバーラップしている請求項 3 記載の電動式舵取装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は操舵補助力の発生源としてモータを用いてなる電動式舵取装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 自動車の舵取りは、車室の内部に配された操舵輪の回転操作を、舵取用の車輪（一般的には前輪）の操向のために車室の外部に配された舵取機構に伝えて行われる。

【0003】 図 11 は従来における電動式舵取装置の断面図、図 12 は減速機構部分の断面図である。自動車用の電動式舵取装置としては、図 11 に示すように、例えば舵取りのための操舵輪 100 に連結される第 1 の操舵軸 101 と、該操舵軸 101 の下端部にトーションバー 102 を介してその上端部が同軸的に連結され、その下端部が車輪に繋がる舵取機構に連結される第 2 の操舵軸 103 と、操舵輪 100 を回転することによって第 1 の操舵軸 101 に加わるトルクを前記トーションバー 102 に生じる振れによって検出するトルクセンサ 104 と、該トルクセンサ 104 の検出結果に基づいて駆動される操舵補助用のモータ 105 と、該モータ 105 の出力軸に繋がりが、該出力軸の回転を減速して前記第 2 の操舵軸 103 に伝達するウォーム 106 及びウォームホイール 107 を有する減速機構とを備え、操舵輪 100 の回転に応じた舵取機構の動作を前記モータ 105 の回転により補助し、舵取りのための運転者の労力負担を軽減するように構成されている。

【0004】 減速機構を構成するウォーム 106 は図 12 に示す如く一対の転がり軸受 108、108 を介してハウジング 110 の嵌合孔に支持され、ウォームホイール 107 が設けられている第 2 の操舵軸 103 は一対の

転がり軸受 109、109 を介してハウジング 110 の嵌合孔に支持され、ラジアル方向及びアキシャル方向への移動が阻止されている。

【0005】 このようにウォーム 106 及びウォームホイール 107 が用いられた舵取装置にあっては、その噛合部のバックラッシュ量が大きいときはバックラッシュ音が発生し、該バックラッシュ音が自動車の室内に洩れることになる。また、噛合部のバックラッシュ量が小さいときは舵取機構を介して車輪に繋がる第 2 の操舵軸 103 及びウォームホイール 107 からウォーム 106 に回転力が伝達され、該ウォーム 106 がウォームホイール 107 に対しラジアル方向へ離間するように押圧されたとき、一対の転がり軸受 108、108 で支持されたウォーム 106 は上述したようにラジアル方向への移動が阻止されていることによってトルク詰まりとなり、モータ 100 が操舵補助した後の操舵輪の戻り性が低下するという問題がある。

【0006】 そこで従来にあっては、前記噛合部のバックラッシュ量を少なくするため、ウォーム 106 及びウォームホイール 107 の回転中心間距離と、前記転がり軸受 108、109 が嵌合される嵌合孔の中心間距離とが許容範囲内で一致するように加工されたウォーム 106、ウォームホイール 107、転がり軸受 108、109、第 2 の操舵軸 103、ハウジング 110 が選択され組み立てられているが、この組立てに多くの時間を要することになり、また、ウォーム 106 及びウォームホイール 107 の歯の摩耗が増大することによってバックラッシュ量が増加することになり、改善策が要望されていた。

【0007】 また、前記ウォームを支持する軸受の外周面に環状溝を設けて該環状溝に C 形リングを嵌合し、ウォームがウォームホイールに対しラジアル方向へ離間するように押圧されたとき、前記 C 形リングを撓ませ、ウォームをウォームホイールに対してラジアル方向へ離間移動させたり、又は、ウォームを支持する軸受をラジアル方向へ移動可能とし、該軸受をラジアル方向へ付勢するスプリング及び該スプリングを保持する調節ねじを設け、ウォームがウォームホイールに対しラジアル方向へ離間するように押圧されたとき、前記スプリングを撓ませ、ウォームをウォームホイールに対してラジアル方向へ離間移動させたりすることによりトルク詰まりをなくし、モータが操舵補助した後の操舵輪の戻り性を良好にするように構成された電動式舵取装置が知られている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、以上の如く C 形リングを用いたり、スプリングを用いたりしてウォーム（小径歯車）がウォームホイール（大径歯車）に対しラジアル方向へ離間するように押圧されたとき、該ウォームを離間移動させるように構成された従来の電動式舵取装置にあっては、部品点数が増加するとともに、組

み付け作業性が悪化することになり改善が要望されていた。

【0009】本発明は上記問題点を解決することができる電動式舵取装置を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段及び発明の効果】第1発明に係る電動式舵取装置は、操舵補助用のモータの回転に連動し、ハウジング内に收容されている小径歯車及び該小径歯車に噛合する大径歯車を備え、前記モータの回転によって操舵補助するようにした電動式舵取装置において、前記小径歯車は合成樹脂製のすべり軸受を介して前記ハウジング内に回転可能に支持されていることを特徴とする。

【0011】第1発明にあつては、噛合部のバックラッシュ量を少なくすることができるとともに、小径歯車が大径歯車に対しラジアル方向へ離間するように押圧されたとき、合成樹脂製のすべり軸受の可撓性によって小径歯車を大径歯車に対してラジアル方向へ離間移動させることができ、トルク詰まりをなくすることができる。従って、すべり軸受によってバックラッシュ音の発生を防止することができるとともに、モータが操舵補助した後の操舵輪の戻り性を良好にすることができ、しかも、小径歯車を合成樹脂製のすべり軸受で支持するため、従来の如くC形リング、スプリングを用いるものに比較して部品点数を少なくでき、コストを低減できる。

【0012】第2発明に係る電動式舵取装置は、前記すべり軸受には前記小径歯車の一端部が嵌合される嵌合孔の周りに前記嵌合孔部分のラジアル方向への偏倚を許容する凹所が設けられていることを特徴とする。

【0013】第2発明にあつては、小径歯車が大径歯車に対しラジアル方向へ離間するように押圧されたとき、凹所によってすべり軸受の嵌合孔部分をラジアル方向へ偏倚させることができ、小径歯車を大径歯車に対してラジアル方向へより一層良好に離間移動させることができ、トルク詰まりをより一層良好にすることができる。従って、モータが操舵補助した後の操舵輪の戻り性をより一層良好にできる。

【0014】第3発明に係る電動式舵取装置は、前記嵌合孔はその一端部の内径寸法が他端部の内径寸法よりも大きくしてあり、前記凹所は前記嵌合孔の他端部の周りに設けられていることを特徴とする。

【0015】第3発明にあつては、嵌合孔に嵌合した小径歯車嵌合孔の一端部では非接触であり、嵌合孔の他端部で接触するため、小径歯車が大径歯車に対しラジアル方向へ離間するように押圧されたとき、凹所及び嵌合孔の一端部との間で撓み、嵌合孔の他端部をラジアル方向へ良好に偏倚させることができ、小径歯車を大径歯車に対してラジアル方向へより一層良好に離間移動させることができ、トルク詰まりをより一層良好にすることができる。従って、モータが操舵補助した後の操舵輪

の戻り性をより一層良好にできる。

【0016】第4発明に係る電動式舵取装置は、前記凹所は環状であり、該凹所が前記嵌合孔の一端部とラジアル方向の位置でオーバーラップしていることを特徴とする。

【0017】第4発明にあつては、環状の凹所と嵌合孔の一端部との間の撓み性をより一層良好にでき、嵌合孔の他端部をラジアル方向へより一層良好に偏倚させることができ、小径歯車を大径歯車に対してラジアル方向へより一層良好に離間移動させることができ、トルク詰まりをより一層良好にすることができる。従って、モータが操舵補助した後の操舵輪の戻り性をより一層良好にできる。

【0018】

【発明の実施の形態】以下本発明をその実施の形態を示す図面に基づいて詳述する。

実施の形態1

図1は本発明に係る電動式舵取装置の断面図である。電動式舵取装置は、一端が舵取りのための操舵輪1に繋がりと、他端に筒部を有する第1の操舵軸2と、前記筒部に挿入されてその一端が前記操舵軸2の他端に同軸的に連結され、前記操舵輪1に加わる操舵トルクの作用によって振れるトーションバー3と、その一端部が前記筒部の周りに挿入され、その他端が前記トーションバー3の他端に同軸的に連結される第2の操舵軸4と、前記トーションバー3の振れに応じた第1及び第2の操舵軸2、4の相対回転変位量によって前記操舵輪1に加わる操舵トルクを検出するトルクセンサ5と、該トルクセンサ5が検出したトルクに基づいて駆動される操舵補助用のモータ6と、該モータ6の回転に連動し、該回転を減速して第2の操舵軸4に伝達する小径歯車（以下ウォームと云う）71及び大径歯車（以下ウォームホイールと云う）72を有する減速機構7と、前記トルクセンサ5及び前記減速機構7が收容されているハウジング8とを備え、このハウジング8に前記モータ6が取付けられている。

【0019】ハウジング8は、前記トルクセンサ5を收容する第1の收容部8aと、該收容部8aに連続し、前記ウォームホイール72を收容する第2の收容部8bと、該收容部8bに連続し、前記ウォーム71を收容する第3の收容部8cとを備えている。

【0020】図2は減速機構部分の断面図である。收容部8cはウォーム71の軸長方向に長くなっており、その長手方向一端に孔底部80を有する第1の嵌合孔81が設けられ、該嵌合孔81に合成樹脂製のすべり軸受9が圧入によって嵌合されている。また、收容部8cの他端には第2の嵌合孔82及び該嵌合孔82に連続するねじ孔83が設けられ、該ねじ孔83にねじ環10が螺着されている。

【0021】また、ハウジング8には前記第3の收容部

8cに連通するケースを有する前記モータ6が取付けられている。

【0022】減速機構7は、前記モータ6の出力軸60に繋がる軸部71aを有するウォーム71と、前記第2の操舵軸4の中間に嵌合固定されるウォームホイール72とを備え、これらウォーム71及びウォームホイール72の噛合により前記出力軸60の回転を減速して第2の操舵軸4に伝達し、該第2の操舵軸4からユニバーサルジョイントを経て例えばラックピニオン式舵取機構(図示せず)へ伝達するようにしている。

【0023】ウォーム71は第2の操舵軸4の軸芯と交叉するように配置されており、その一端の軸部71aが前記すべり軸受9の嵌合孔9aに回転自在に嵌合され、他端の軸部71aが転がり軸受12を介して前記第2の嵌合孔82に回転自在に支持され、前記ねじ環83に螺着されたねじ環10が転がり軸受12の外輪に当接し、該ねじ環10及び当接部84によって転がり軸受12の軸長方向への移動を制限している。また、他端の軸部71aが継筒13の内面にスプライン嵌合されて前記出力軸60に連結されている。

【0024】図3はウォームを支持するすべり軸受部分の拡大断面図、図4は図3のIV-IV線の断面図である。すべり軸受9は比較的柔軟性を有するナイロン樹脂(例えばMCナイロン、6-6ナイロン)、ポリアセタール、テフロン等の熱可塑性合成樹脂からなり、その嵌合孔9aの一端部の内径寸法を他端部の内径寸法よりも大きくして環状の第1の凹所91とし、嵌合孔9aの一端部では前記軸部71aが非接触であり、嵌合孔9aの他端部で前記軸部71aが接触するようにしてある。

【0025】嵌合孔9aの他端部の周りであり、ラジアル方向の中間位置には前記他端部のラジアル方向への偏倚を許容する環状の第2の凹所92が設けてあり、この凹所92によって嵌合孔9aの一端部周りを非撓み筒部9bとし、嵌合孔9aの他端部周りを撓み筒部9cとしてある。

【0026】第2の凹所92は前記第1の凹所91とラジアル方向の位置でオーバーラップさせ、これら凹所91、92の間のオーバーラップ部分9dの撓み性を良好とし、このオーバーラップ部分9dを支点として前記撓み筒部9cを撓ませることができるようにしてある。また、すべり軸受9はその他端面を前記孔底部80に当接させることにより反モータ方向への移動を阻止してあるため、前記孔底部80の前記撓み筒部9cと向き合う部分には前記撓み筒部9cの撓みを許容する第3の凹所14が設けてある。尚、この第3の凹所14は孔底部80に設ける代わりに、前記撓み筒部9cに設けてもよい。

【0027】実施の形態1においては、ウォーム71のモータ側端部は転がり軸受12で支持されており、ウォーム71のモータ6と反対側端部は合成樹脂製のすべり軸受9で支持されており、さらに、このすべり軸受9は

嵌合孔9aの一端部では第1の凹所91によって前記軸部71aが非接触であり、嵌合孔9aの他端部で軸部71aが接触しており、さらに、嵌合孔9aの他端部の周りには環状の第2の凹所92が設けてあり、これら凹所91、92がラジアル方向の位置でオーバーラップしているため、噛合部のバックラッシュ量を少なくすることができるとともに、ウォーム71がウォームホイール72に対しラジアル方向へ離間するように押圧されたとき、オーバーラップ部分9dを支点として撓み筒部9cが撓み、嵌合孔9aの他端部をラジアル方向へ良好に偏倚させることができ、ウォーム71をウォームホイール72に対してラジアル方向へより一層良好に離間移動させることができ、トルク詰まりをより一層良好にすることができる。従って、すべり軸受9によってバックラッシュ音の発生を防止することができるとともに、モータ6が操舵補助した後の操舵輪1の戻り性をより一層良好にでき、しかも、ウォーム71を合成樹脂製のすべり軸受9で支持するため、従来の如くC形リング、スプリングを用いるものに比較して部品点数を少なくでき、コストを低減できる。

【0028】実施の形態2

図5は実施の形態2の構成を示すすべり軸受部分の拡大断面図である。この実施の形態2の電動式舵取装置は、前記第2の凹所92をラジアル方向の中間位置に設ける代わりに、嵌合孔9aの他端部周りの外周面に第2の凹所92を設けることによって撓み筒部9cが形成してある。

【0029】この実施の形態においても第1及び第2の凹所91、92がラジアル方向の位置でオーバーラップし、該オーバーラップ部分9dを支点とする撓み筒部9cの撓み性を良好にしてある。また、前記ハウジング8には前記第2の凹所92に当接してすべり軸受9の反モータ方向への移動を阻止する移動阻止部85が設けてある。尚、移動阻止部85は図5に示す如くハウジング8の内径寸法を異ならせることによって形成する他、嵌合孔9aに孔用の止め輪を取付けることによって形成してもよいし、また、前記撓み筒部9cの端面に当接する少なくとも1つの突起を孔底部80に設けることによって構成してもよい。

【0030】その他の構成及び作用は実施の形態1と同様であるため、同様の部品については同じ符号を付し、その詳細な説明及び作用の説明を省略する。

【0031】実施の形態3

図6は実施の形態3の構成を示すすべり軸受部分の拡大断面図である。この実施の形態3の電動式舵取装置は、前記第2の凹所92を嵌合孔9aの他端部の周りに設ける代わりに、嵌合孔9aの中間部の周りに第2の凹所92を環状に設けることによって撓み筒部9cが形成してある。

【0032】この実施の形態においても第1及び第2の

凹所 9 1、9 2 がラジアル方向の位置でオーバーラップし、該オーバーラップ部分 9 d を支点とする撓み筒部 9 c の撓み性を良好にしてある。また、前記ハウジング 8 の内径は前記撓み筒部 9 c に対応する部分を非撓み筒部 9 b に対応する部分よりも大径寸法とし、前記撓み筒部 9 c の撓みを許容するようにしてある。

【0033】その他の構成及び作用は実施の形態 1 と同様であるため、同様の部品については同じ符号を付し、その詳細な説明及び作用の説明を省略する。

【0034】尚、実施の形態 1 乃至 3 において、第 2 の凹所 9 2 は第 1 の凹所 9 1 とラジアル方向の位置でオーバーラップする構成とする他、非オーバーラップとなるようにしてもよい。

【0035】実施の形態 4

図 7 は実施の形態 4 の構成を示すすべり軸受部分の拡大断面図、図 8 は図 7 の VIII-VIII 線の断面図である。この実施の形態 4 の電動式舵取装置は、前記第 2 の凹所 9 2 を環状に形成する代わりに、ラジアル方向の中間位置であり、複数の周方向位置に第 2 の凹所 9 2 を設けることによって嵌合孔 9 a の他端部の周りを撓み易いようにしてある。この実施の形態 4 においても第 1 及び第 2 の凹所 9 1、9 2 がラジアル方向の位置でオーバーラップし、該オーバーラップ部分 9 d を支点とする撓み筒部 9 c の撓み性を良好にしてある。尚、前記第 2 の凹所 9 2 は非貫通の孔とする他、貫通孔としてもよい。

【0036】その他の構成及び作用は実施の形態 1 と同様であるため、同様の部品については同じ符号を付し、その詳細な説明及び作用の説明を省略する。

【0037】実施の形態 5

図 9 は実施の形態 5 の構成を示すすべり軸受部分の拡大断面図である。この実施の形態 5 の電動式舵取装置は、実施の形態 2 における前記第 1 の凹所 9 1 をなくし、嵌合孔 9 a の周りに第 2 の凹所 9 2 だけを設け、この凹所 9 2 によって嵌合孔 9 a の一端部周りを撓み筒部 9 c とし、ウォーム 7 1 がウォームホイール 7 2 に対しラジアル方向へ離間するように押圧されたとき、撓み筒部 9 c が撓むようにしてある。

【0038】その他の構成及び作用は実施の形態 1 と同様であるため、同様の部品については同じ符号を付し、その詳細な説明及び作用の説明を省略する。

【0039】実施の形態 6

図 10 は実施の形態 6 の構成を示すすべり軸受部分の拡大断面図である。この実施の形態 6 の電動式舵取装置は、前記すべり軸受 9 がナイロン樹脂（例えば MC ナイロン、6-6 ナイロン）、ポリアセタール、テフロン等

の熱可塑性合成樹脂によって円筒形に形成されており、該すべり軸受 9 の可撓性によってウォーム 7 1 をウォームホイール 7 2 に対してラジアル方向へ僅かに離間移動させることができるようにしてある。

【0040】その他の構成及び作用は実施の形態 1 と同様であるため、同様の部品については同じ符号を付し、その詳細な説明及び作用の説明を省略する。

【0041】尚、以上説明した実施の形態の減速機構 7 は、ウォームである小径歯車 7 1 及びウォームホイールである大径歯車 7 2 を備えたウォーム歯車である他、ハイポイドピニオンである小径歯車 7 1 及びハイポイドホイールである大径歯車 7 2 を備えたハイポイド歯車であってもよい。さらに、減速機構はベベルギヤであってもよい。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明に係る電動式舵取装置の断面図である。

【図 2】本発明に係る電動式舵取装置の減速機構部分の断面図である。

【図 3】本発明に係る電動式舵取装置のウォームを支持するすべり軸受部分の拡大断面図である。

【図 4】図 3 の IV-IV 線の断面図である。

【図 5】実施の形態 2 の構成を示すすべり軸受部分の拡大断面図である。

【図 6】実施の形態 3 の構成を示すすべり軸受部分の拡大断面図である。

【図 7】実施の形態 4 の構成を示すすべり軸受部分の拡大断面図である。

【図 8】図 7 の VIII-VIII 線の断面図である。

【図 9】実施の形態 5 の構成を示すすべり軸受部分の拡大断面図である。

【図 10】実施の形態 6 の構成を示すすべり軸受部分の拡大断面図である。

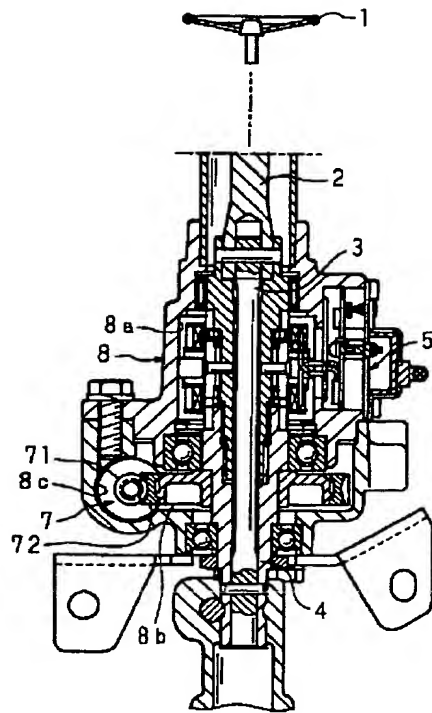
【図 11】従来における電動式舵取装置の断面図である。

【図 12】従来における電動式舵取装置の減速機構部分の断面図である。

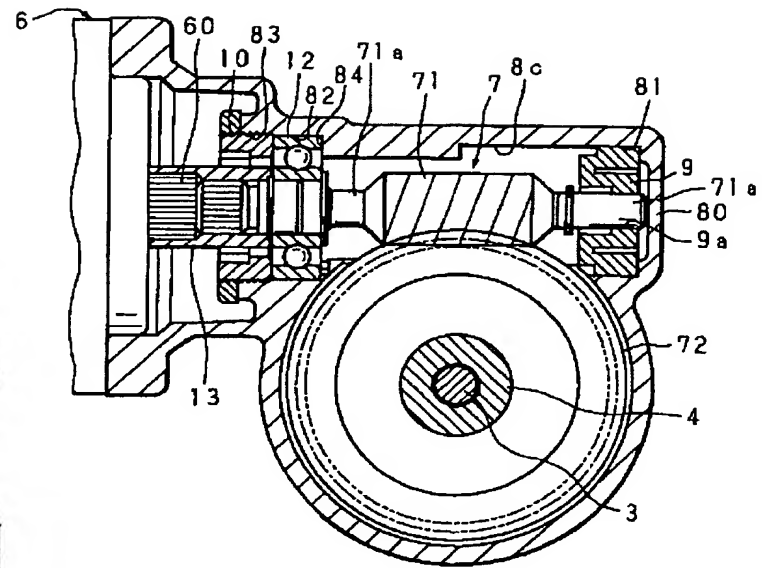
【符号の説明】

- 4 操舵軸
- 6 モータ
- 8 ハウジング
- 9 すべり軸受
- 9 a 嵌合孔
- 71 小径歯車（ウォーム）
- 72 大径歯車（ウォームホイール）
- 9 2 凹所

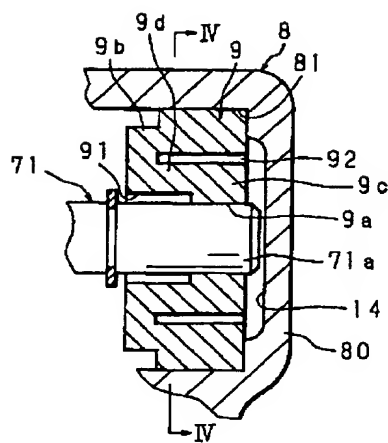
【図1】



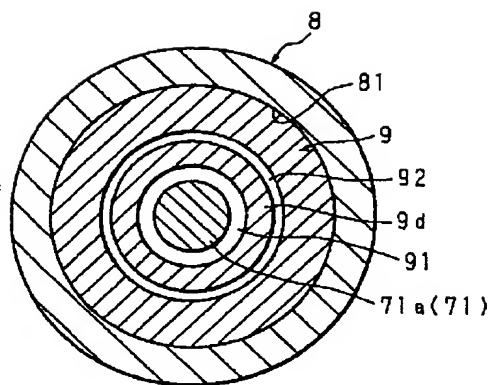
【図2】



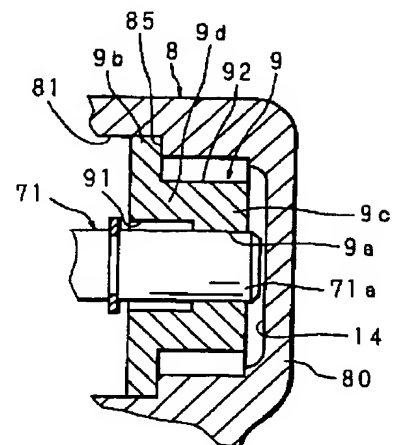
【図3】



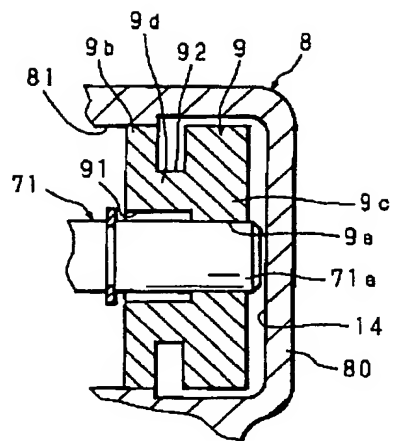
【図4】



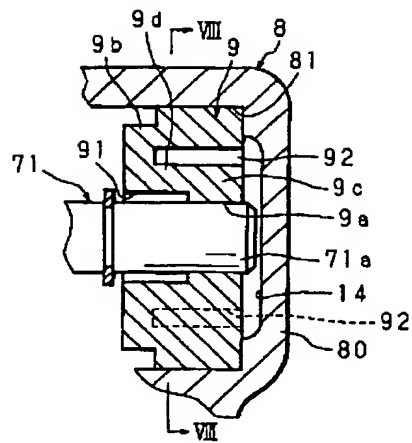
【図5】



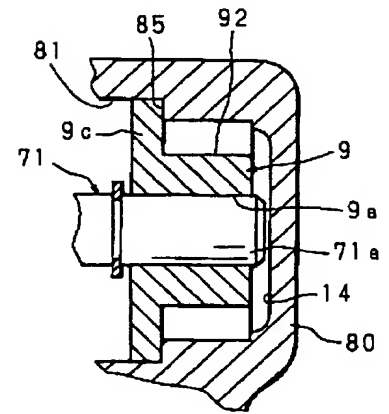
【図6】



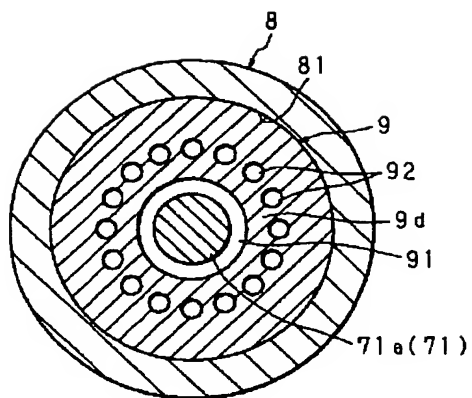
【図7】



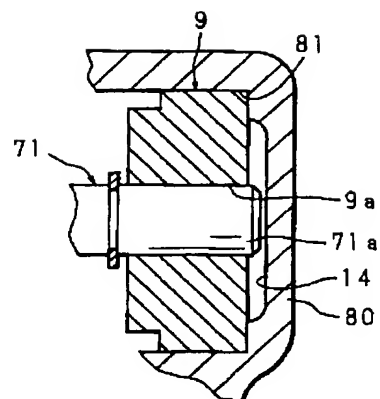
【図9】



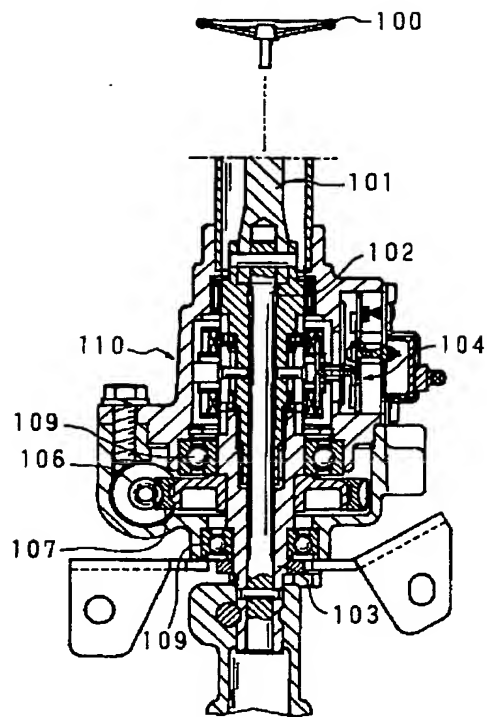
【図8】



【図10】



【図11】



【図12】

